

27

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-210255

(43)Date of publication of application : 31.07.1992

(51)Int.Cl.

B02C 19/06

(21)Application number : 02-410573

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.1990

(72)Inventor : MORIYA HIROYUKI  
TOMONAGA JUNICHI  
MURAOKA KAZUNARI

## (54) PULVERIZER AND CRUSHING METHOD

## (57)Abstract:

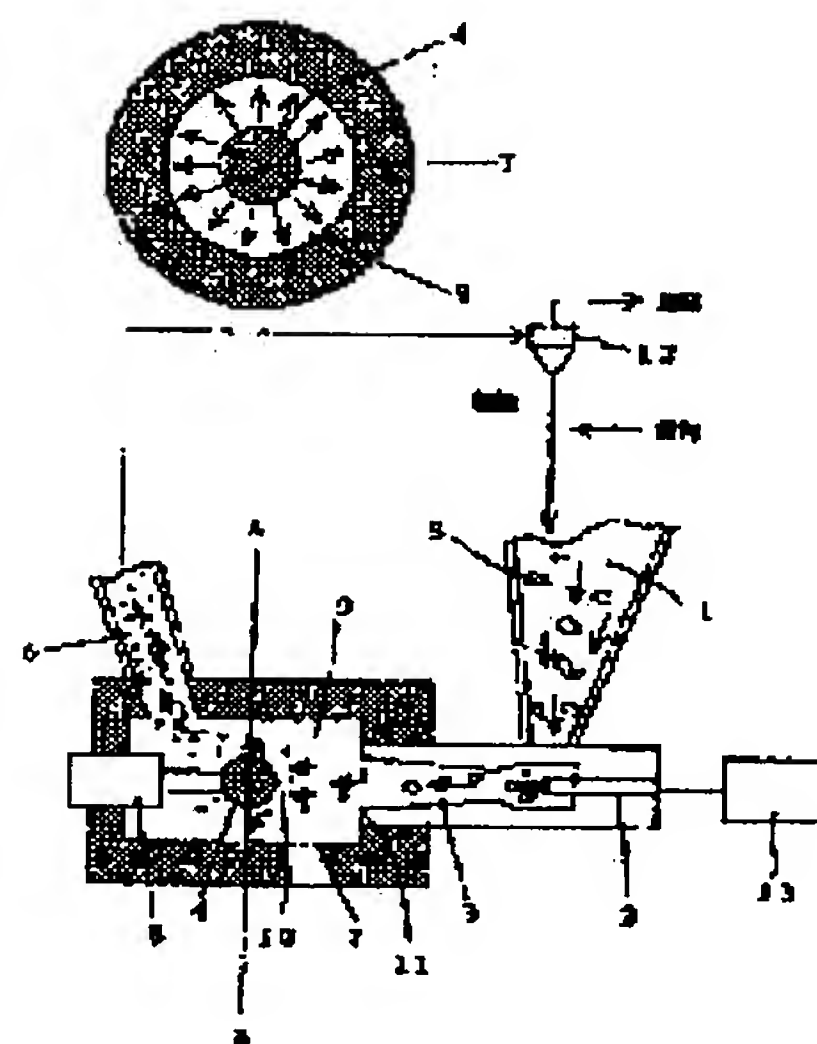
PURPOSE: To crush powder with an impact force by providing a suction nozzle for introducing powder into a crushing chamber by jet air, accelerating and injecting the powder and a collision member arranged in the injecting direction of the nozzle in opposition to the nozzle and injecting the powder from the nozzle.

CONSTITUTION: A material 8 to be crushed is supplied to a suction nozzle 3 by a material feeder from a material inlet 1 above the nozzle 3. Compressed air is supplied to the nozzle 3 from a compressor 12 through a supply nozzle 2, and the material 8 exceeding the speed of sound is injected into a crushing chamber 9 from the tip of the nozzle 3, collided with the face 10 of a collision member 4 and primarily crushed. The powder is circumferentially dispersed, collided with the wall surface 7 of the chamber 9 and secondarily crushed.

The powder is repeatedly crushed primarily and

secondarily. The powder discharged from a discharge pipe 6 is classified by a classifier 12 into coarse powder

and fine powder. The coarse powder is returned to the material inlet 1, and the fine powder is used as the product. When a special material is used, the fine powder is further pulverized, classified and surface-reformed into a product. The energy for crushing is reduced in this way.



【物件名】

甲2

甲2

【添付書類】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-210255

(43) 公開日 平成4年(1992)7月31日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 2 C 19/06

B 7112-4D

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21) 出願番号 特願平2-410573  
(22) 出願日 平成2年(1990)12月14日

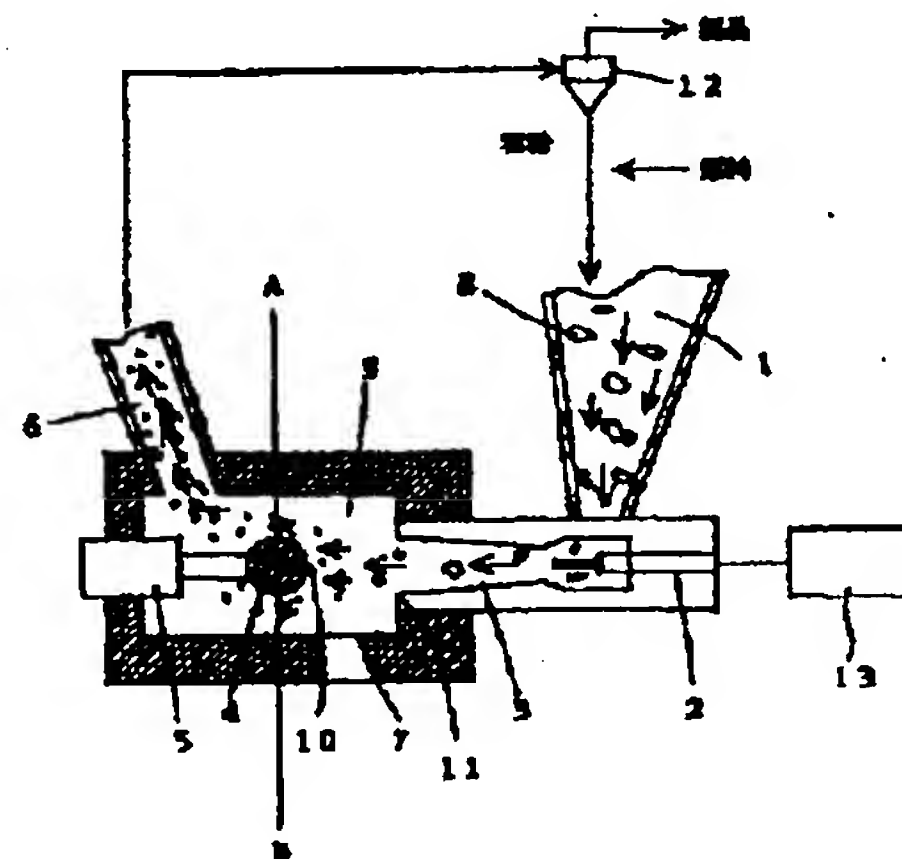
(71) 出願人 000005496  
富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂3丁目3番5号  
(72) 発明者 守屋 博之  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社竹松事業所内  
(72) 発明者 朝長 淳一  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社竹松事業所内  
(72) 発明者 村岡 一成  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社竹松事業所内  
(74) 代理人 弁理士 渡部 剛

(54) 【発明の名称】 微粉碎装置及び粉碎方法

(57) 【要約】

【目的】 粒子と衝突部材との衝突による一次粉碎効果と、粒子と粉碎室壁面との衝突による二次粉碎効果を向上させた、粉碎エネルギー効率の高い、ジェットエアを用いた微粉碎装置及び粉碎方法を提供することにある

【構成】 本発明の微粉碎装置は、粉碎室内に、ジェットエアの力により粉体を搬入、加速し、噴射する吸込ノズルと、その吸込ノズルの噴射方向に、吸込ノズルと対向して配置された衝突部材とを備え、吸込ノズルから粉体を噴射して粉体を衝撃力により粉碎するものであり、そして、前記衝突部材の衝突面が球面形状を有することを特徴とする。また、本発明の粉碎方法は、吸込ノズルにより粉体を搬入、加速し、さらに噴射し、衝突面が球面形状を有する衝突部材に粉体を衝突させて粉碎を行い、衝突後の粉体を分級機に搬送し、未粉碎物を吸込ノズルに戻す閉回路粉碎を行うことを特徴とする。



(2)

特開平4-210255

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉碎室内に、ジェットエアの力により粉体を搬入、加速し、噴射する吸込ノズルと、該吸込ノズルの噴射方向に、吸込ノズルと対向して配置された衝突部材とを備え、吸込ノズルから粉体を噴射して粉体を衝撃力により粉碎する微粉碎装置において、前記衝突部材の衝突面が球面形状を有することを特徴とする微粉碎装置。

【請求項2】 吸込ノズルにより粉体を搬入、加速し、さらに噴射し、衝突面が球面形状を有する衝突部材に粉体を衝突させて粉碎を行い、衝突後の粉体を分級機に搬送し、未粉碎物を吸込ノズルに戻す閉回路粉碎を行うことを特徴とする粉碎方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ジェットエアを利用する微粉碎装置及び粉碎方法、詳しくは、粉碎エネルギー効率を向上させた微粉碎装置及び粉碎方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、微粉碎装置は、機械式粉碎機とジェット式粉碎機に大別される。機械式粉碎機は、ターボミル（ターボ工業（株）製）、KTM（川崎重工業（株）製）に代表されるように、粉碎ローターを高速回転し、ローターと粒子の衝突及び粒子同士の摩砕により微粉碎を行う。一方、ジェット式粉碎機は、マイクロナイザー型、ジェットマイザー型に代表されるように、ジェットエアの超高速流の力で粒子同士の衝突により微粉碎を行う。それぞれの粉碎メカニズムの差異により、長所、短所が明確に分かれている。機械式粉碎機は、ジェット式粉碎機に比べ、消費エネルギーが小さいが、発熱の問題があり、熱に弱い物質、例えば、トナー、化粧品等の粉碎においては、製品の熱変質や装置内への付着融着などが生じるので、採用することができなかった。逆に、ジェット式粉碎機は、圧縮空気の断熱膨脹効果により、装置内を低温化でき、かつ、機械式粉碎機のように回転駆動部分がないため発熱も起こらない。したがって、熱に弱い物質の微粉碎に広く利用されている。しかしながら、ジェット式粉碎機は、大量の圧縮空気を使用するため、大型コンプレッサーを付帯しなければならず、消費エネルギーが膨大であるという問題点を有している。

【0003】 この様なジェット式粉碎機の問題点の改善のために、ジェットエアのエネルギーを、粒子同士の衝突と粒子と衝突板との衝突の二つに利用し、粉碎エネルギー効率の向上を目的とした粉碎装置が提案された。

（実開昭51-100374号、同51-100375号、及び特開昭58-143853号公報）さらに、前記粉碎装置の衝突板形状を改善することにより、粉碎エネルギー効率を向上させる試みが行われてきた。例えば、(1) 衝突板衝突面が、ジェットエアの噴射方向に対し、垂直な場合、(2) 衝突板

2

衝突面が、ジェットエアの噴射方向に対し、傾斜している場合（実開昭51-100374号、同51-100375号公報）、

(3) 衝突板衝突面が、凹凸面の場合（実開昭56-84754号、特開昭57-50556号公報）、(4) 衝突板衝突面が、円錐状の場合（特開平1-254266号及び同2-68154号公報）などである。

【0004】 (1) の衝突板衝突面が垂直な場合は、図3に示すように、衝突板に衝突するジェットエアが衝突面に背圧を生じさせるため、ジェットエア流に混合された粒子にとっての反発力となり粒子の濃度は高くなり、粒子間の衝突確率は高いが背圧により粒子が減速され、粉碎に必要なエネルギーが得にくい。また、粒子と衝突板との衝突による粉碎を一次粉碎とすると、粒子と粉碎室壁面との衝突による粉碎、すなわち二次粉碎は余り起こらない。

【0005】 (2) の傾斜している場合は、粉碎圧が分散されて低下し、粒子は衝突板に効率よく衝突するが、衝突力が小さくなるため、一次粉碎の効果は余り向上しない。しかし、傾斜している方向へエアが流れて行くので、その方向での二次粉碎効果は、(1) の場合よりは改善されている。

【0006】 (3) の凹凸面の場合は、ジェットエアの流れが乱れるため、粉碎の効率は思ったほど向上しない。

【0007】 (4) の円錐状の場合は、全周方向へエアが流れ、二次粉碎効果は向上するが、(2) と同様に、粉碎圧が分散されて低下するため、一次粉碎の衝撃力は小さい。

【0008】 以上のように、前記のような各種の改善が行われたジェット式粉碎機においては、未だ機械式粉碎機の粉碎エネルギー効率に勝るものはなく、さらに粉碎エネルギー効率の良好な粉碎装置及び粉碎方法の出現が望まれている。

【0009】 したがって、本発明は、従来の技術における上記のような欠点を改善することを目的としてなされたものである。

【0010】 すなわち、本発明の目的は、粒子と衝突部材との衝突による一次粉碎効果と、粒子と粉碎室壁面との衝突による二次粉碎効果を向上させた、粉碎エネルギー効率の高い、ジェットエアを用いた微粉碎装置及び粉碎方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、ジェットエアを用いた微粉碎装置における衝突部材の衝突面形状を、球面形状とすることにより、上記の目的が達成されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0012】 本発明の微粉碎装置は、粉碎室内に、ジェットエアの力により粉体を搬入、加速し、噴射する吸込ノズルと、その吸込ノズルの噴射方向に、吸込ノズルと対向して配置された衝突部材とを備え、吸込ノズルから粉体を噴射して粉体を衝撃力により粉碎するものであ

(3)

特開平4-210255

3

り、そして、前記衝突部材の衝突面が球面形状を有することを特徴とする。

【0013】また、本発明の粉碎方法は、吸込ノズルにより粉体を吸入、加速し、さらに噴射し、衝突面が球面形状を有する衝突部材に粉体を衝突させて粉碎を行い、衝突後の粉体を分級機に搬送し、未粉碎物を吸込ノズルに戻す閉回路粉碎を行うことを特徴とする。

【0014】本発明を実施例に相当する図面によって説明する。図1は、本発明の微粉碎装置の概略断面図及び微粉碎装置と分級機を組み合わせた閉回路粉碎方法のフローチャートを示す。本発明の微粉碎装置は、粉碎室9内に、ジェットエアの力により、粉体を吸入、加速し、噴射する吸込ノズル3と、衝突部材4を設けてなり、さらに排出管6を有している。衝突部材は、吸込ノズルの噴射方向に対向して設けられており、ジェットエアの力\*

【球形の場合の圧力は、ベルヌーイの定理より、

$$P_0 - P_1 = \rho (V_1^2 - V_2^2) / 2 = \rho V_2^2 (4 \sin^2 \theta - 1) / 2 \text{。}$$

【0016】圧力抗力が正の場合は、ジェットエアと粒子に対して反発力として働き、負の場合は引力として働く。平板の場合は全体が正圧（反発力）であるのに対して、球体は $\theta = 30^\circ$ （中心角 $60^\circ$ ）の範囲は、負圧（引力）として作用する。本発明は、衝突部材の衝突面が球面形状のため、エア中の粉体は、このゾーン（中心角 $60^\circ$ の衝突面）で効率よく衝突し、一次粉碎が行われる。また、衝突部材の衝突面が球面形状のため、粉体は全周方向に効率よく分散され、粉碎室壁面と衝突し、二次粉碎され、圧縮エアエネルギーを有効に粉碎に活用することができる。

【0017】

【実施例】本発明の実施例を図面によって説明する。図1は、本発明の微粉碎装置の断面及び分級機と組み合わせた閉回路粉碎工程の概略図であり、図2は、図1に示す微粉碎装置のA-B断面図である。

【0018】図中、9は粉碎室であり、内壁の一方に吸込ノズル3が設けられ、上方に排出管6が設けられている。吸込ノズル3の噴射方向には、それに対向する位置に、衝突部材4が衝突部材支持部5によって支持されている。吸込ノズル3の一端は、粉碎原料8を供給する粉碎原料投入口1と連通しており、その近傍に圧縮エア供給ノズル2が配設されている。圧縮エア供給ノズル2は、コンプレッサー13から、圧縮エアが供給されるようになっている。衝突部材4の吸込ノズル3に対向する面は、球面形状の衝突面10を形成している。なお、7は粉碎室内壁、11は吸込ノズル先端、12は回転式分級機である。

【0019】上記微粉碎装置において、原料供給装置により粉碎原料8は、吸込ノズル3上方の粉碎原料投入口1より吸込ノズル3に供給される。吸込ノズル3には、コンプレッサー12から $3 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$  Gの圧力を有する圧縮エアが圧縮エア供給ノズル2を通して導入さ

4

\*により、吸入、加速された粉体は、吸込ノズル3から、噴射室内に噴射され、衝突部材4の衝突面10に衝突して、一次粉碎される。衝突部材の衝突面が球面形状を有しているため、粉体は、全周方向に分散され、粉碎室壁面7に衝突して、二次粉碎される。排出管6より排出された粉碎物は、分級機に搬送し、分離された粗粉は閉回路において吸込ノズルに戻し、閉回路粉碎を行う。

【0015】

【作用】本発明の微粉碎装置において、吸込ノズルから噴射されたジェットエアは吸込ノズル前方に設けられた衝突部材の球面形状の衝突面に衝突する。その時のエアの流れと圧力は、図3に示すような挙動を示す。なお、図3(a)及び(b)は、衝突部材が平板の場合、(c)及び(d)は、衝突部材が球形の場合を示す。

れ、それによって粉碎原料8は吸入と同時に、吸込ノズル内において瞬時に音速を超えた速度に加速される。音速を超えた粉碎原料は、吸込ノズル3の先端から、粉碎室9に噴射され、衝突部材4の衝突面10に衝突して、一次粉碎される。衝突部材の衝突面が球面形状を有しているため、粉体は、全周方向に分散され、粉碎室壁面7に衝突して、二次粉碎される。そして、粉体は、排出管6へ搬送されるまで、一次粉碎、二次粉碎が繰り返される。排出管6から排出された粉体は、分級機12により粗粉と細粉に分離される。粗粉側は、再び粉碎原料投入口1に搬送され、細粉側は、製品として使用される。使用する粉碎材料によっては、細粉側をさらに微粉分級、表面改質等の処理を行い、製品化する。

【0020】本発明において、衝突部材の設置位置は、吸込ノズル3からの噴射エアの中心方向を0度としたとき、衝突部材の衝突面の中心が0度になるようにするのが最も好ましい。衝突面の中心が吸込ノズル3からの噴射エアの中心方向から極端にずれている場合は、ジェットエアが有効に衝突面に当たらないため、一次粉碎の効率が低下してしまう。このような理由より、衝突部材の設置位置は、0度近傍にあれば特に問題はない。また、距離については、圧縮エアをノズルより噴射した場合、噴射された圧縮エアが有効なエネルギーを有するゾーンをポテンシャルコアゾーン（通常、ノズル内径の5倍の距離）と呼ぶが、衝突部材の衝突面先端と吸込ノズル先端11との距離が、前記ポテンシャルコアゾーンの5倍以下、好ましくは1～3倍であることが好ましい。上記距離が5倍を超える場合は、粒子の速度が低下し、粉碎効果を低下させる。

【0021】また、この衝突部材のサイズとしては、噴射エアの抵抗にならない程度の範囲の大きさがよく、噴射エアの中心方向に対して垂直な面または断面の面積が、吸込みノズルの最小内径部の50倍以下であること



(4)

特開平4-210255

5

6

が好ましい。

【0022】衝突部材の材質は、耐摩耗性のものならば問題なく使用できる。特に耐摩耗性合金、耐摩耗表面処理金属、セラミックスなどが望ましい。具体的には、合金鋼として、超硬をはじめ、コバルトベースのステライト合金、ニッケルベースのデロロ合金、鉄ベースのデルクロム合金及びトリバロイ金属間化合物があげられ、セラミックスとしては、アルミナ、チタニア、ジルコニアなどの酸化物、炭化ケイ素、炭化クロムなどの炭化物、窒化ケイ素、窒化チタンなどの窒化物、硼化クロム、硼化チタン等の硼化物があげられる。

【0023】次に、本発明の微粉碎装置を使用して微粉碎を行う場合の具体例を示す。

【0024】実施例1図1及び図2に示す微粉碎装置を使用した。この微粉碎装置は、直径が35mmφの超硬球の衝突部材4を有し、粉碎室内径100mmφ、粉碎室内壁7は、アルミナコートされていた。圧縮エア供給ノズル内径は、9.0mmφ、排出管6は内径65mmφであり、衝突部材4は、吸込ノズル先端11より65mmの位置で噴出エアの中心軸上に設置されており、粉碎圧7、

0kg/cm<sup>2</sup> Gの条件で粉碎を行った。

【0025】粉碎原料としては、電子写真用トナーのハンマーミル破碎物（重量平均粒径D50=300~500

μm）を使用し、重量平均粒径D50（以下、単にD50という）が9μmと7μmになるように前記の条件で粉碎し、粒度分布をコールターカウンタータ-A-11（コールターエレクトロニクス社製）で測定した。その結果を表1および表2に示す。

【0026】比較例1

衝突部材の衝突面形状を、図4b)のようにジェットエアの噴射方向に対し垂直にした以外は、実施例1と同じ条件でD50が9μmと7μmになるように粉碎を行った。その結果を表1および表2に示す。

【0027】比較例2

衝突部材の衝突面形状を、図4c)のようにジェットエアの噴射方向に対し45度の角度に傾斜させた以外は、実施例1と同じ条件でD50が9μmと7μmになるように粉碎を行った。その結果を表1および表2に示す。

【0028】比較例3

衝突部材の衝突面形状を、図4d)のように頂角120度の円錐形とした以外は、実施例1と同じ条件でD50が9μmと7μmになるように粉碎を行った。その結果を表1および表2に示す。

【0029】

【表1】

	処理能力 (kg/hr)	処理能力比*	微粉碎エネルギー	
			正転微砕 エネルギー (JW/kg)	逆転微砕 エネルギー (JW/kg)
実施例1	15.0	2.72	1.83	3.00
	8.0	1.45	2.50	5.83
比較例1	5.5	1.0	3.84	8.18
	3.0	0.88	8.87	15.00
比較例2	8.0	1.45	2.50	5.83
	4.8	0.82	4.44	10.00
比較例3	10.0	1.82	2.00	4.50
	5.0	0.81	4.00	9.00

\*）処理能力比は比較例1のD44-1.1μm微砕の処理能力を1として計算。

【表2】

(5)

特開平4-210255

7

8

	電機出力 (kg/hr)	D11 (μm)	粒度分布		
			細粒 ≤5μm (wt.%)	粗粒 ≥20μm (wt.%)	ND (-)
実施例1	15.0	1.1	61.1	1.7	1.133
			12.1		
	8.0	1.7	51.3	1	1.133
比較例1	8.5	1.1	71.1	1.4	2.143
			11.1		
	3.0	1.1	12.1	1.11	1.111
比較例2	8.0	1.1	71.1	1.11	1.111
			11.1		
	4.5	1.1	11.1	1.11	1.111
比較例3	10.0	1.1	61.1	1.11	1.111
			11.1		
	5.0	1.1	57.1	1.1	1.111

\*うに、ジェットエアを用いた微粉碎装置における衝突部材の衝突面形状を球面形状にすることにより、粒子と衝突部材との衝突による一次粉碎効果と、粒子と粉碎室壁面との衝突による二次粉碎効果を上げ、粉碎消費エネルギーを低減することができることが分かる。また、粒度分布に関しても、シャープな粉碎物が得られることが分かる。

【0031】次に、衝突部材の材質を選定するために、実施例1と比較例1～3において使用した微粉碎装置で、衝突部材として、図4a)のような形状で、超硬（材質WH40、日立金属（株）製）、粉末高速度工具鋼（HAP40、日立金属（株）製）、サイアロン（HCN10、日立金属（株）製）、比較のためにSUS304を用い、実施例1と同じ条件で磁性粉含有樹脂のハンマーミル破砕物（200～500μm）を原料とし、原料供給量10kg/hrで4時間粉碎を行い、衝突部材の摩耗量変化（摩耗度）を測定した。その結果を表3に示す。

【0032】

20 【表3】

【0030】上記実施例と比較例の結果から明らかなよ\*

材質	粉碎時間					摩耗 程度
	1	2	3	4	合計	
超硬	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	4.4 ×10 <sup>-3</sup>	14.1
HAP40	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	4.4 ×10 <sup>-3</sup>	12.1
サイアロン	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	4.4 ×10 <sup>-3</sup>	11.1
SUS304	61.1 ×10 <sup>-3</sup>	61.1 ×10 <sup>-3</sup>	61.1 ×10 <sup>-3</sup>	61.1 ×10 <sup>-3</sup>	244.4 ×10 <sup>-3</sup>	1

注) 摩耗程度: SUS304を1として計算。

 $(W1 - W2) / W1 - 1 \times 10^3$  (1=1, 2, 3, 4)

(W1は衝突部材重量(g), tはサンプリング時間(hr))

【0033】上記の結果から明らかなように、超硬はSUS304の96.6倍、HAP40は71.2倍、サイアロンは55.4倍であり、いずれも良好な耐摩耗性が得られた。

【0034】

【発明の効果】本発明の微粉碎装置は、上記のように衝突部材の衝突面形状を球面形状にすることにより、粒子と衝突部材との衝突による一次粉碎効果と、粒子と粉碎室壁面との衝突による二次粉碎効果を上げ、粉碎消費エネルギーを低減することができる。また、粒度分布に関してもシャープな粉碎物を得ることができる。さらに耐摩耗材質により、摩耗性の強い粉体の粉碎も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の微粉碎装置の断面及び分級機を組合

せた閉回路粉碎工程の概略図である。

【図2】 図1における微粉碎装置のA-B断面図である。

【図3】 ジェットエアが衝突部材の衝突面に衝突する場合の、エアの流れと圧力を模式的に表した図であり

【図4】 衝突部材の衝突面形状を模式的に表した図である。

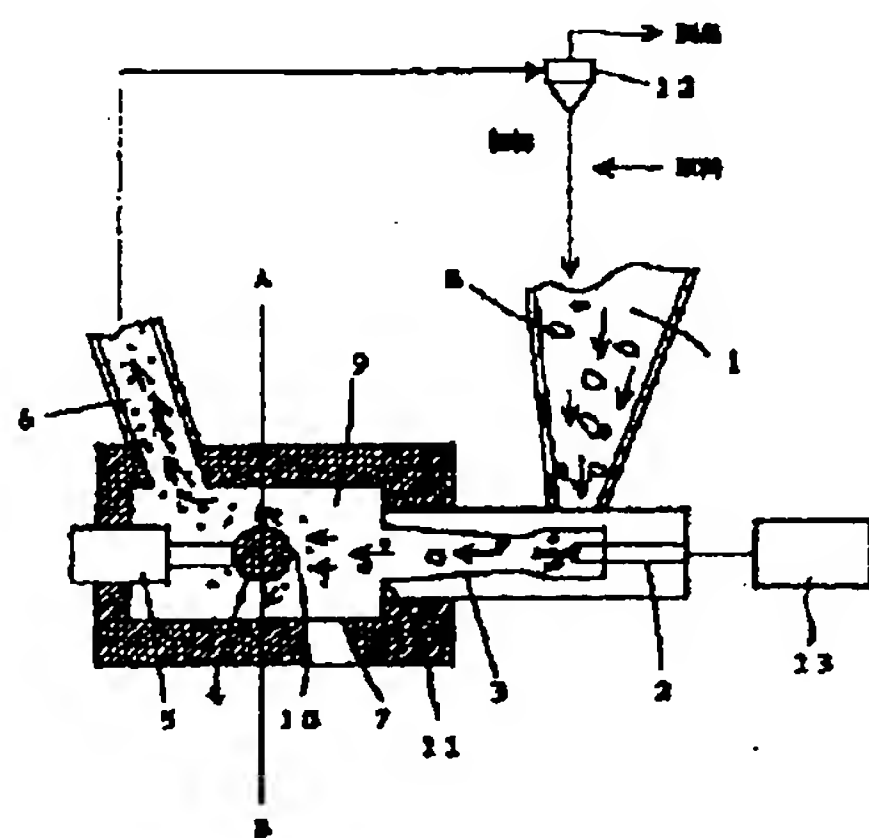
【符号の説明】

1.... 粉碎原料投入口、2.... 圧縮エア供給ノズル、3.... 吸込ノズル、4.... 衝突部材、5.... 衝突部材支持部、6.... 排出管、7.... 粉碎室内壁、8.... 粉碎原料、9.... 粉碎室、10.... 衝突面、11.... 吸込ノズル先端、12.... 回転式分級機、13.... コンプレッサ

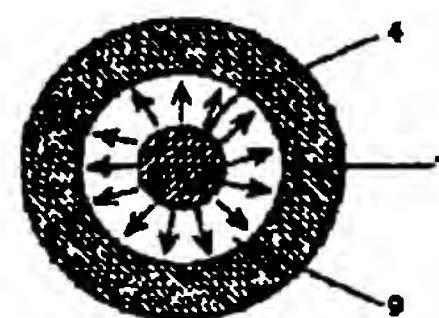
(6)

特開平4-210255

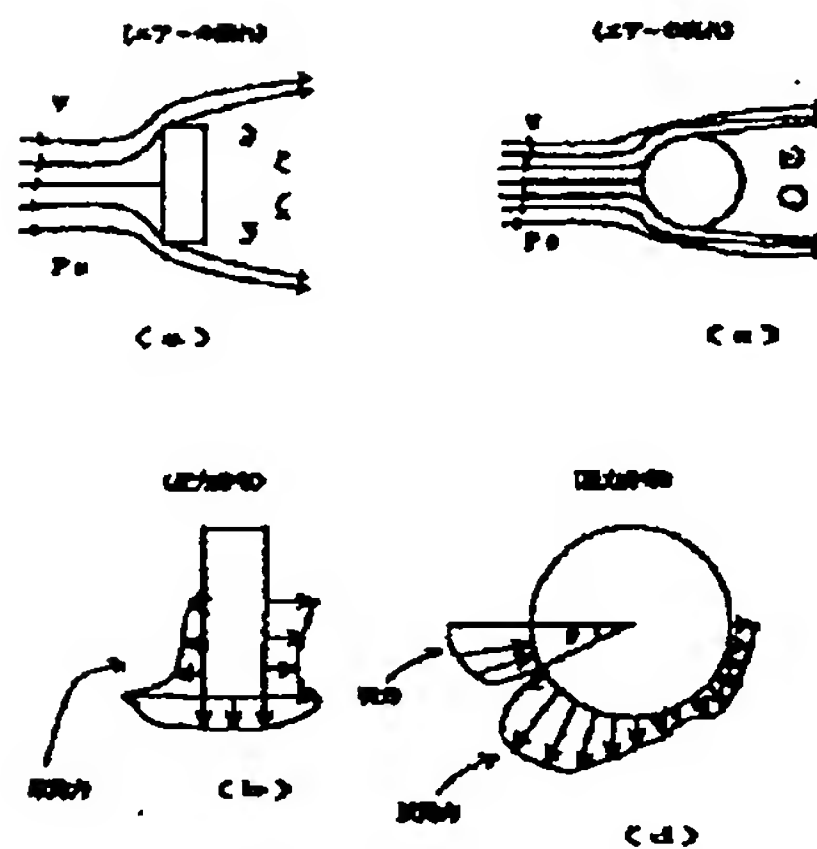
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

